

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-019533

(43)Date of publication of application : 21.01.2003

(51)Int.Cl. B21J 5/00
B21J 1/06
B21K 27/00
B22D 11/126

(21)Application number : 2001-203858

(71)Applicant : KOBE STEEL LTD

(22)Date of filing : 04.07.2001

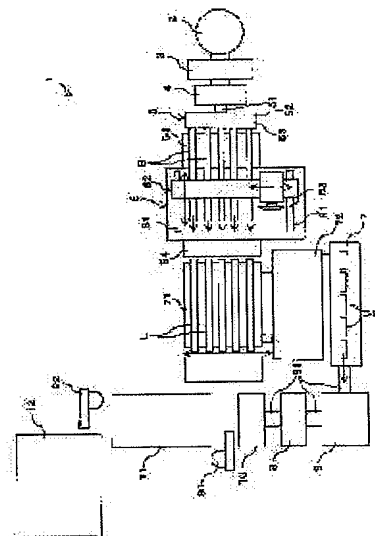
(72)Inventor : OGATA YOSHINORI
TANAHASHI MASANORI

(54) METHOD FOR PRODUCING ALUMINUM ALLOY-MADE FORGED PART AND ITS PRODUCING APPARATUS

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve a productivity when a forged part is produced.

SOLUTION: An apparatus 1 for producing an aluminum alloy-made forged part is provided with a shearing machine 7 for short size which shears a long size material L of the aluminum alloy into the short-size materials S having a prescribed length, a peeling device 9 for peeling the short-size material S after shearing, a heating furnace 11 for performing a soaking treatment to the short-size material S after peeling and heating for forging and a forging device 12 for performing the forging work to the short-size material S after heat treatment.



* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1]A manufacturing method of a forging part article made from an aluminum alloy characterized by comprising the following.

A continuous casting process of an aluminum alloy.

A run cutting process which cuts a billet cast by said continuous casting process, and is made into long material.

A short length cutting process which cuts said long material which carried out run cutting by said run cutting process to short length material of predetermined length.

A peeling process of carrying out peeling of said short length material after said short length cutting process, a fault detection inspection process which conducts the fault detection inspection of said short length material after said peeling process, a heat treatment process which heat-treats said short length material after said fault detection inspection process, and a forging process of carrying out forging of said short length material heat-treated according to said heat treatment process.

[Claim 2]A manufacturing method of the forging part article made from an aluminum alloy according to claim 1 characterized by comprising the following.

A homogenization process at which said heat treatment process homogenizes said short length material.

A heating process which heats said short length material to forging temperature following said homogenization process.

[Claim 3]A manufacturing installation of a forging part article made from an aluminum alloy characterized by comprising the following.

A cutting means which cuts long material which carried out run cutting of the billet of an aluminum alloy obtained by continuous casting to short length material of predetermined length.

A peeling device which carries out peeling of said short length material.

A detecting device which conducts the fault detection inspection of said short length material after peeling.

A forging apparatus which carries out forging of said short length material heated by the first heating method that homogenizes to said short length material after fault detection, the second heating method that heats said short length material to forging temperature following said first heating method, and said second heating method.

[Claim 4]A manufacturing installation of the forging part article made from an aluminum alloy according to claim 3 characterized by comprising the following.

A uniformity zone which has the continuous system heating furnace provided with said first heating method and said second heating method and where said continuous system heating furnace serves as said first heating method.

Composition divided by an opening and closing door in a heating zone used as said second heating method.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]This invention relates to the manufacturing method and manufacturing installation of the forging part article made from an aluminum alloy which forge an aluminum alloy and are manufactured.

[0002]

[Description of the Prior Art]In recent years, the aluminum alloy is used for various uses from lightweight being a thing and processing being easy. For example, many parts which vehicles, such as a car, become from an aluminum alloy since a weight saving is required from a viewpoint of fuel consumption improvement are used. In this, in order to fulfill the mechanical strength needed and toughness, the forging part article made from an aluminum alloy for cars (henceforth a forging part article) represented by the suspension part article forges 5000 systems, the aluminum alloy of 6000 systems, and its modified alloy, and is manufactured. And such a forging part article is manufactured, using the cast bar of predetermined length with which homogenization was given, or a ram bar as a raw material.

[0003]Here, the conventional example of the manufacturing method of such a forging part article is explained, referring to drawing 5. First, raw materials, such as aluminum ground metal, are dissolved in a fusion furnace by the melting process of Step S101 of drawing 5, and a refining agent and a predetermined alloy element are added and the molten metal of an aluminum alloy is built. And after this molten metal passes through component composition adjustment and the degassing treatment process of Step S102, continuous casting of it is carried out as a billet of a prescribed diameter in the continuous casting process of Step S103. In the run cutting process of Step S104, run cutting of this billet is carried out one by one at the long material of predetermined length. The long material obtained by run cutting is introduced into a heating furnace, and a surface segregation layer is removed at the peeling process of Step S106 through the homogenization process of Step S105. And the long material which finished the peeling process is cut by the short length material of the size length of the forging stock beforehand decided by the short length cutting process of Step S107. The short length material by which existence, such as an internal defect, was inspected by the inspection process of Step S108, and these short length material met the predetermined standard, After being again heated by forging temperature with the heating furnace for a forge in the heating process of Step S109, a forging process is given as Step S110, and it is fabricated as a forging part article.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]However, the manufacturing method of such a forging part article had the following problems, in order to perform a homogenization process (Step S105) and a peeling process (Step S106) to long material. First, since the furnace which processes this since long material generally has a length of several meters, and a peeling device could not but become large, they had become a cause which causes enlargement of the whole equipment.

[0005]Batch processing was taken, and the homogenization process (Step S105) needed to perform the temperature up of a processing furnace, and a temperature fall for every batch, and was not preferred from a viewpoint of the increase in efficiency of heat energy. In addition, in order [which heat-treats many long material of a book uniformly] to tier in one batch, it also has the problem that long retention time must be taken and must fully be heated.

[0006]near the center of the longitudinal direction of the long material attached to the peeling device in the peeling process (Step S106) -- prudence -- a very small quantity -- coming out -- although it was, it might hang down. In such a case, the segregation layer might remain in the surface of long material. On the other hand, in order to prevent this, the path of the billet was enlarged beforehand, and making cutting bite's amount of cuts increase at the time of peeling was performed, but when the amount of cuts was made to increase, there was a problem that a material yield got worse.

[0007]and after a homogenization process (Step S105) and a peeling process (Step S106) -- short length material -- cutting (Step S107), since the temperature of an aluminum alloy falls to a room temperature grade in the meantime, In the heating process of Step S109, temperature up had to be carried out to the temperature which can forge short length material from a room temperature, and the increase in a tact time and decline in energy efficiency were caused. Therefore, an object [in manufacturing a forging part article] of this invention is to raise productive efficiency.

[0008]

[Means for Solving the Problem]An invention concerning claim 1 of this invention which solves the aforementioned technical problem, A continuous casting process of an aluminum alloy, and a run cutting process which cuts a billet cast by a continuous casting process, and is made into long material, A short length cutting process which cuts long material which carried out run cutting by a run cutting process to short length material of predetermined length, A peeling process of carrying out peeling of the short length material after a short length cutting process, and a fault detection inspection process which conducts the fault detection inspection of the short length material after a peeling process, It was considered as a manufacturing method of a forging part article made from an aluminum alloy including a heat treatment

process which heat-treats short length material after a fault detection inspection process, and a forging process of carrying out forging of the short length material heat-treated according to a heat treatment process.

[0009]A manufacturing method of such a forging part article made from an aluminum alloy performs peeling to short length material. Since short length material has short length and it does not bend in a longitudinal direction, even if it makes necessary minimum the amount of cuts of cutting bite at the time of peeling, it can remove certainly a segregation layer formed in the surface of short length material. Increase in efficiency of a manufacturing process can be attained by performing from continuous casting to forging consistently.

[0010]An invention concerning claim 2 of this invention presupposed that a heat treatment process is consisted of a homogenization process of homogenizing short length material, and a heating process which heats short length material to forging temperature following a homogenization process in a manufacturing method of the forging part article made from an aluminum alloy according to claim 1.

[0011]Thus, by performing heating for homogenization and forging continuously, cooling between both processes currently performed in conventional technology and re-temperature up are omissible. Therefore, improvement in energy efficiency as the whole manufacturing process and shortening of a tact time are attained.

[0012]A cutting means from which an invention concerning claim 3 of this invention cuts long material which carried out run cutting of the billet of an aluminum alloy obtained by continuous casting to short length material of predetermined length, A peeling device which carries out peeling of the short length material, and a detecting device which conducts the fault detection inspection of the short length material after peeling, It was considered as a manufacturing installation of a forging part article made from an aluminum alloy which has the first heating method that homogenizes to short length material after fault detection, the second heating method that heats short length material to forging temperature following the first heating method, and a forging apparatus which carries out forging of the short length material heated by the second heating method.

[0013]Since a manufacturing installation of such a forging part article made from an aluminum alloy performs peeling to short length material, it can miniaturize a peeling device and can ensure removal of a segregation layer with a sufficient yield. Energy efficiency is raised by performing heating to homogenization and forging temperature continuously, and a tact time can be shortened.

[0014]In a manufacturing installation of the forging part article made from an aluminum alloy according to claim 3 an invention concerning claim 4 of this invention, It has the continuous system heating furnace provided with the first heating method and the second heating method, and a continuous system heating furnace was considered as composition divided by an opening and closing door in a uniformity zone used as the first heating method, and a heating zone used as the second heating method.

[0015]The manufacturing installation of such a forging part article made from an aluminum alloy can simplify a manufacturing installation by performing homogenization and heating for performing a forge with one continuous system heating furnace. Since a cooling process and a temperature rising step for the second time will be skipped if homogenization and heating are performed continuously, energy efficiency is raised, and productive efficiency can be raised.

[0016]

[Embodiment of the Invention]The embodiment of this invention is described in detail with reference to drawings. Drawing 1 is an entire configuration figure of the manufacturing installation of the forging part article made from an aluminum alloy in this embodiment, and drawing 2 is a mimetic diagram of the continuous system heating furnace used for a manufacturing process. Drawing 3 is a flow chart which shows the manufacturing process of the forging part article made from an aluminum alloy.

[0017]As shown in drawing 1, the manufacturing installation 1 of the forging part article made from an aluminum alloy in this embodiment (henceforth a forging part article), Aluminum ground metal, the fusion furnace 2 which dissolves a required alloying element etc., and the holding furnace 3 which tunes an alloy-content presentation finely, The degassing treatment device 4 which performs degassing treatment, and the continuous casting machine 5 in which the billet B is continuously cast from the molten metal after degasifying, The run cutting machine 6 which carries out run cutting of the billet B at the long material L, and the short length cutting machine 7 which is the cutting means which carry out short length cutting of the long material L at further two or more short length material S, The processing machine 8 for camfering which carries out camfering processing of the short length material S, and the peeling device 9 which carries out peeling of the short length material S after camfering, It is constituted including the fault detection test equipment 10 which inspects the internal defect of the short length material S after peeling, etc., the continuous heating furnace 11 which heat-treats to what is meeting the predetermined standard, and the forging apparatus 12 which carries out press working of sheet metal of the short length material S after heat treatment. What did not meet the predetermined standard by the inspection by the fault detection inspection machine 10 in this manufacturing installation 1 is removed as a scrap, and is reused as a dissolved raw material.

[0018]Here, the continuous casting machine 5 has the tundish 52 and the mold 53, and has the composition from which the tundish 52 is filled with the molten metal after degasifying from the guttering 51. The continuous casting machine 5 introduces into the mold 53 the molten metal with which the tundish 52 was filled, and casts the billet B continuously.

[0019]The run cutting machine 6 had the cut section 62 it can run at the same speed as the extrusion direction of the billet B for the rail 61 top, and the cut section 62 is provided with the attaching part holding the billet B which is not illustrated, and the cutter 63 for billet cutting. The cut section 62 of the run cutting machine 6 starts cutting of the billet B, holding the billet B near the target length running. And if the billet B is cut, maintenance of the billet B will be canceled, and it returns to an initial position and prepares for cutting of the following billet B. The long material L can be obtained without making a casting stop by using such a run cutting machine 6.

[0020]In the one long picture material L, it is a device which has predetermined length and which are cut to the short length material S of a book, and, as for the short length cutting machine 7, the stationary type thing is used. The processing machine 8 for camfering is a device which carries out chamfering work of for 20–30 mm of the both ends of the longitudinal direction of the short length material S. By cutting off the corners, grasping of the short length material S in the case of peeling is made easy, and shaving **** by the cutting bite for peeling is made easy. In the forging process performed behind, this chamfering work also has the effect of preventing forged defects, such as a crack, from occurring to the both ends of the short length material S beforehand. The peeling device 9 is constituted including the grasping part which grasps the both ends of the short length material S after camfering, and the byte for cutting who machines the segregation layer of the surface of the short length material S.

[0021]The detecting device 10 irradiates the short length material S with an ultrasonic wave, measures the reflected wave, investigates a crack, the existence of an internal defect, etc., and comprises a tank filled with the stream, and the ultrasonic sensor constituted to the tank so that a slide was possible and a predetermined control device. An ultrasonic sensor irradiates with an ultrasonic wave, sliding along with the longitudinal direction of the short length material S carried in one [at a time] by the carrying conveyer 81 in the tank filled with the stream, and conducts the fault detection inspection of the short length material S.

[0022]The continuous system heating furnace 11 shown in drawing 2 has the two bridge walls 22 and 23 which can be opened and closed freely inside. Among bridge walls, the one-eyed bridge wall 22 has classified the temperature-up zone which makes the carried-in short length material S heat to prescribed temperature, and the uniformity zone to homogenize, and the second bridge wall 23 has classified the uniformity zone and the heating zone which carries out temperature control of the short length material S to forging temperature. The length of each zone is adjusted according to the short length of processing time, and the short length material S is conveyed from a temperature-up zone to a heating zone through a uniformity zone by the transportation means 24 which consists of a publicly known conveyor etc.

[0023]The continuous system heating furnace 11 can control each of a temperature-up zone, a uniformity zone, and a heating zone by a different temperature. For example, when the continuous system heating furnace 11 is a gas furnace using the combustion heat of gas, the fuel quantity of gas is controlled for every zone. When it is an electric furnace using the heat which the continuous system heating furnace 11 generates at the time of the energization to electrical resistance, the current amount supplied for every zone is controlled.

[0024]In the continuous system heating furnace 11 of drawing 2, the portion which the portion equivalent to a uniformity zone is equivalent to the first heating method, and is equivalent to a heating zone is equivalent to the second heating method. Although the one short length material S is illustrated by drawing 2, it is also possible to convey, where much short length material S is accommodated in a receiving container. Since each short length material S will be uniformly heated if a receiving container is used as a palette and much short length material S is laid planate, material quality can be stabilized further.

[0025]The forging apparatus 12 has a finisher public-funds type which is a metallic mold for making the buster public-funds type and the blocker public-funds type, and final shape which are two or more press dice, for example, the bending public-funds type which bends a raw material, and a metallic mold for a rough shaping forge, and is constituted.

[0026]The manufacturing process of the forging part article by such a manufacturing installation 1 is explained below according to the flow chart of drawing 3. First, as Step S1, raw material and alloy-content elements, such as aluminum ground metal and the aforementioned scrap material, are thrown into the fusion furnace 2, these are dissolved, and the molten metal of an aluminum alloy is made to form. Next, component composition adjustment and degassing treatment are performed as Step S2. This process introduces the aforementioned molten metal into the holding furnace 3 at the beginning, it adds a required constituent element so that it may become a predetermined alloy-content presentation, and it tunes it finely to a predetermined aluminum alloy. After that, a molten metal is introduced into the degassing treatment device 4, and the hydrogen gas which is dissolving into a molten metal is removed. Fluxing and a publicly known method called chlorine refinement are taken by removal of hydrogen gas here. In the holding furnace 3, removal of nonmetallic inclusion and the temperature control of a molten metal are also performed.

[0027]In the continuous casting which is continuing Step S3, the molten metal of an aluminum alloy is solidified in the continuous casting machine 5, and is extruded as the billet B. The extruded billet B is guided by casting conveyor 54, and is sent to the run cutting machine 6 of a next process.

[0028]As for the billet B, in step S4, run cutting of the long material L is carried out. Run cutting is performed by the aforementioned run cutting machine 6, and the long material L produced by cutting is sent to the cross conveyor 71. This cross conveyor 71 conveys the billet B to direction crossing at a right angle, and the long material L taken out by the cross conveyor 71 is once stocked by the stock conveyor 72. And it pays out at a time the one long material L stocked by the stock conveyor 72 towards the short length cutting machine 7, the integral multiple of the length of the short length material S which explains later the length of the long material L by which run cutting is carried out in step S4 — carrying out (a part for end cost is included) — generating of an end material can be prevented and a material yield can be raised.

[0029]In Step S5, short length cutting of the long material L is carried out at the short length material S of the length beforehand determined according to the size shape of a forging part article by the short length cutting machine 7 (for example, 20–70 cm in length). According to this embodiment, the increase in efficiency of next processing is attained by cutting an aluminum alloy to the short length material S in this stage.

[0030]The short length material S which carried out short length cutting is conveyed by the carrying conveyer 81, and after camfering processing is performed with the processing machine 8 for camfering, peeling of it is carried out with the peeling device 9 as Step S6. According to this embodiment, it is considered as one thing of the feature for which peeling is performed to the short length material S. Since length is short and hanging down by prudence does not generate the

short length material S, even if this makes cutting bite's amount of cuts the minimum required **, it is because the segregation layer of the surface of the short length material S can be removed certainly and a material yield can be improved.

[0031]The short length material S after peeling is conveyed by the detecting device 10 with the carrying conveyor 81. After affixes, such as fines scraps adhering to the surface and cutting oil, wash and are removed with industrial water by a previous process, the short length material S conveyed by the detecting device 10, A fault detection inspection is conducted (Step S7), and the short length material S which met the predetermined standard is loaded into the receiving container which is not illustrated with the robot 91, and is conveyed by the next process.

[0032]And homogenization of Step S8 and heating for the forge of step S9 are performed by the continuous system heating furnace 11 as shown in drawing 2. Homogenization of Step S8 and heating for the forge of step S9 are equivalent to a heat treatment process.

[0033]Here, an example of the temperature rise curve of the continuous system heating furnace 11 is shown in drawing 4 (a). The temperature rise curve at the time of performing homogenization and heating for a forge to drawing 4 (b) as a comparative example using two different heating furnaces is shown. As shown in drawing 2 and drawing 4 (a), in this embodiment, temperature up of the short length material S is first carried out from room temperature RT in a temperature-up zone according to the temperature rise curve P1. And if the temperature of the short length material W is stabilized in the prescribed temperature T1 (500-550 **), the bridge wall 22 will open and the short length material S will be carried in to a uniformity zone by the transportation means 24. And the maintenance P2 for uniformity is made in this uniformity zone. Since the bridge wall 23 will open the retention time at the temperature T1 if it is 3 to 6 hours and retention time is completed, the short length material S is carried in to a heating zone, and heating P3 for a forge is performed. In here, the short length material S is the temperature T2 (450-480 **), and is held for 0.1 hour. The short length material S which retention time ended is taken out from the continuous system heating furnace 1, and forging is carried out. In drawing 2, the bearer rate of the transportation means 24 in a uniformity zone is adjusted so that the short length material S which retention time ends may reach the bridge wall 23.

[0034]On the other hand, after a comparative example once returns material temperature to room temperature RT after performing the homogenization P2, and it performs peeling etc., it is a case where heating P6 for a forge is performed, and the temperature up P5 for the cooling P4 after the homogenization P2 and the heating P6 for a forge has taken time too much compared with this embodiment. Since it is necessary to stabilize the temperature T2 of the heating P6 for a forge, the retention time of the heating P6 for a forge is also necessity as mostly as 0.5 to 2 hours. If this is put in another way, in this embodiment, by performing the homogenization P2 and heating P3 for a forge continuously by one set of the continuous system heating furnace 11 which is illustrated to drawing 2, shortening of processing time can be aimed at and the utilization efficiency of energy can be raised.

[0035]And the short length material S taken out as Step S10 from the continuous heating furnace 11 shown in drawing 1 is carried in to the forging apparatus 12 by the robot 92, forging of the short length material S is carried out, and it fabricates on the parts for cars. In advance of this forging process, it may be made to perform roll forming or preforming by press working of sheet metal. Since the barricade which generated the parts for cars fabricated through this forging process by forging has adhered, trimming treatment is performed.

[0036]Since peeling (Step S6) will be performed after cutting to the short length material S (Step S5) if a forging part article is manufactured as it is shown in this embodiment, ***** of the segregation layer by the deflection of a raw material can be prevented, and a material yield can also be raised. Since the peeling device 9 can be made small, it contributes also to an installation cost and saving of plottage. Improvement in the utilization efficiency of energy and shortening of a tact time can be attained by performing homogenization (Step S8) and heat-treatment for a forge (step S9) continuously by one set of the continuous system heating furnace 11 (refer to drawing 2).

[0037]Although these embodiments are a manufacturing method in the case of performing forging to an aluminum alloy, and a manufacturing installation, a forging part article can also be considered as the forging part article for others and a use, without being limited to the parts for cars. It is also possible to perform homogenization and heating for a forge, respectively by two sets of heating furnaces as shown according to the comparative example of drawing 4 (b) instead of performing homogenization (Step S8) of the short length material S, and heating for a forge (step S9) using one set of the continuous heating furnace 11.

[0038]

[Effect of the Invention]According to the invention concerning claim 1 of this invention, since peeling is carried out after cutting an aluminum alloy to short length material, a segregation layer is certainly removable. Since the quantity of the aluminum alloy removed from short length material can be stopped to minimum, improvement in a material yield can be aimed at. The increase in efficiency of the manufacturing process by performing from continuous casting to forging consistently can be attained. Since heating for homogenization and forging is performed continuously according to the invention concerning claim 2 of this invention, improvement in energy efficiency and shortening of a tact time can be attained.

[0039]Since peeling is performed to the short length material of an aluminum alloy according to the invention concerning claim 3 of this invention, a material yield can be improved. The energy efficiency as the whole manufacturing installation can be raised by performing heating for homogenization and forging continuously. And since one continuous system heating furnace performs homogenization and heating for forging according to the invention concerning claim 4 of this invention, a manufacturing installation can be simplified and productive efficiency can be raised.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1]It is an entire configuration figure of the manufacturing installation of the forging part article made from an aluminum alloy in the embodiment of this invention.

[Drawing 2]It is a mimetic diagram showing a continuous system heating furnace.

[Drawing 3]It is a flow chart which shows the manufacturing process of the forging part article made from an aluminum alloy in the embodiment of this invention.

[Drawing 4](a) It is a temperature-up pattern for the temperature-up pattern of heat treatment of the embodiment of this invention, and (b) comparison.

[Drawing 5]It is a flow chart which shows the conventional manufacturing process.

[Description of Notations]

1 Manufacturing installation

7 Short length cutting machine (cutting means)

9 Peeling device

10 Detecting device

11 Continuous system heating furnace

12 Forging apparatus

22 and 23 Bridge wall

24 Transportation means

B Billet

L Long material

S Short length material

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2003-19533
(P2003-19533A)

(43) 公開日 平成15年1月21日 (2003.1.21)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード [*] (参考)
B 2 1 J 5/00		B 2 1 J 5/00	D 4 E 0 8 7
	1/06		A
B 2 1 K 27/00		B 2 1 K 27/00	B
B 2 2 D 11/126		B 2 2 D 11/126	Z

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2001-203858(P2001-203858)

(22) 出願日 平成13年7月4日 (2001.7.4)

(71) 出願人 000001199

株式会社神戸製鋼所

兵庫県神戸市中央区脇浜町二丁目10番26号

(72) 発明者 尾方 良則

三重県員弁郡大安町大字梅戸字東山1100番

株式会社神戸製鋼所大安工場内

(72) 発明者 棚橋 正典

三重県員弁郡大安町大字梅戸字東山1100番

株式会社神戸製鋼所大安工場内

(74) 代理人 100064414

弁理士 磯野 道造

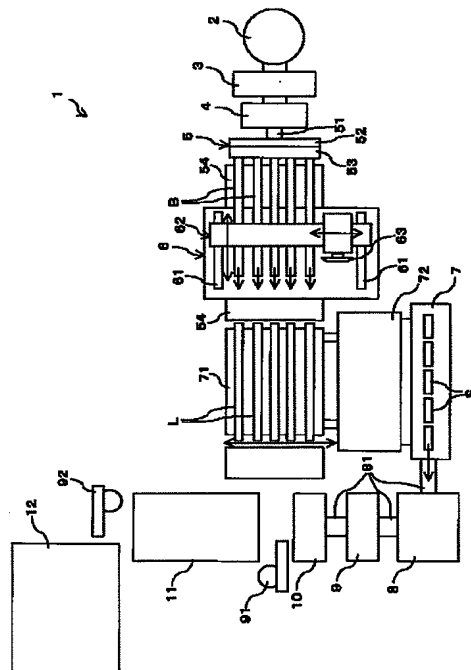
Fターム(参考) 4E087 AA10 BA04 BA14 CB01 DB03
DB04 DB15 DB22 FB00 HA82

(54) 【発明の名称】 アルミニウム合金製鍛造部品の製造方法及び製造装置

(57) 【要約】

【課題】 鍛造部品を製造するにあたり、生産効率を向上させることを目的とする。

【解決手段】 アルミニウム合金の長尺材 L を所定長さの短尺材 S に切断する短尺切断機 7 と、切断後の短尺材 S をピーリングするピーリング装置 9 と、ピーリング後の短尺材 S に対して均質化処理、並びに、鍛造用の加熱を行う加熱炉 11 と、熱処理後の短尺材 S に鍛造加工を行う鍛造装置 12 とを備えたアルミニウム合金製鍛造部品の製造装置 1。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 アルミニウム合金の連続鑄造工程と、前記連続鑄造工程により鑄造されたビレットを切断して長尺材とする走行切断工程と、前記走行切断工程で走行切断した前記長尺材を所定長さの短尺材に切断する短尺切断工程と、前記短尺切断工程後の前記短尺材をピーリングするピーリング工程と、前記ピーリング工程後に前記短尺材を探傷検査する探傷検査工程と、前記探傷検査工程後の前記短尺材を熱処理する熱処理工程と、前記熱処理工程により熱処理した前記短尺材を鍛造加工する鍛造加工工程と、を含むことを特徴とするアルミニウム合金製鍛造部品の製造方法。

【請求項2】 前記熱処理工程は、前記短尺材を均質化処理する均質化処理工程と、前記均質化処理工程に続いて前記短尺材を鍛造温度まで加熱する加熱工程と、からなることを特徴とする請求項1に記載のアルミニウム合金製鍛造部品の製造方法。

【請求項3】 連続鑄造により得られるアルミニウム合金のビレットを走行切断した長尺材を所定長さの短尺材に切断する切断手段と、前記短尺材をピーリングするピーリング装置と、ピーリング後の前記短尺材を探傷検査する探傷装置と、探傷後の前記短尺材に均質化処理を行う第一の加熱手段と、前記第一の加熱手段に続いて前記短尺材を鍛造温度まで加熱する第二の加熱手段と、前記第二の加熱手段により加熱した前記短尺材を鍛造加工する鍛造装置とを有することを特徴とするアルミニウム合金製鍛造部品の製造装置。

【請求項4】 前記第一の加熱手段、及び、前記第二の加熱手段を備えた連続式加熱炉を有し、前記連続式加熱炉は、前記第一の加熱手段となる均質化ゾーンと、前記第二の加熱手段となる加熱ゾーンとに開閉扉により区画された構成を有することを特徴とする請求項3に記載のアルミニウム合金製鍛造部品の製造装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、アルミニウム合金を鍛造して製造されるアルミニウム合金製鍛造部品の製造方法及び製造装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、アルミニウム合金は、軽量であること、及び、加工が容易であることから、多種多様な用途に用いられている。例えば、自動車等の車両は、燃費向上の観点から軽量化が要求されるので、アルミニウム合金からなる部品が多数用いられている。この中で、サスペンション部品に代表される自動車用のアルミニウム合金製鍛造部品（以下、鍛造部品という。）は、必要とされる機械的強度、及び、靱性を満たすために5000

系や、6000系のアルミニウム合金や、その改良合金を鍛造して製造されている。そして、このような鍛造部品は、均質化処理が施された所定長さの鑄造棒、又は、押出棒を素材として用いて製造されている。

【0003】 ここで、このような鍛造部品の製造方法の従来例について、図5を参照しながら説明する。まず、アルミニウム地金等の原料が、図5のステップS101の溶解工程により、溶解炉内で溶解されると共に、精錬剤や所定の合金元素が添加されてアルミニウム合金の溶湯が造られる。そして、この溶湯は、ステップS102の成分組成調整・脱ガス処理工程を経た後、ステップS103の連続鑄造工程にて所定径のビレットとして連続鑄造される。このビレットは、ステップS104の走行切断工程において順次、所定長さの長尺材に走行切断される。走行切断により得られた長尺材は、加熱炉に導入されてステップS105の均質化処理工程を経て、ステップS106のピーリング工程で表面の偏析層が除去される。そして、ピーリング工程を終えた長尺材が、ステップS107の短尺切断工程により予め決められた鍛造用素材の寸法長さの短尺材に切断される。これらの短尺材はステップS108の検査工程で内部欠陥等の有無が検査され、所定の基準を満たした短尺材は、ステップS109の加熱工程において鍛造用加熱炉で鍛造温度に再び加熱された後に、ステップS110として鍛造加工工程に付され、鍛造部品として成形される。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、このような鍛造部品の製造方法は、長尺材に対して均質化処理工程（ステップS105）や、ピーリング工程（ステップS106）を行うために、以下のような問題点を有していた。まず、長尺材は、一般に数mの長さを有するために、これを処理する炉や、ピーリング装置は、大きくならざるを得ないため、設備全体の大規模化を招く原因となっていた。

【0005】 また、均質化処理工程（ステップS105）は、バッチ処理が採られており、各バッチごとに処理炉の昇温、降温を行う必要があり、熱エネルギーの効率化の観点からは好ましくなかった。これに加えて、一つのバッチで段積みされた多数本の長尺材を均一に熱処理するためには保持時間を長くにとって十分に加熱しなければならないという問題点も有している。

【0006】 さらに、ピーリング工程（ステップS106）においては、ピーリング装置に取り付けられた長尺材の長手方向の中央付近が、自重により、微量ではあるが垂れ下がることがあった。このような場合には、長尺材の表面に偏析層が残ってしまうことがあった。一方、これを防止するために、予めビレットの径を大きくし、ピーリング時に切削バイトの切込量を増加させることが行われているが、切込量を増加させた場合には、材料歩留まりが悪化するという問題点があった。

10

20

30

40

50

【0007】そして、均質化処理工程（ステップS105）、ピーリング工程（ステップS106）の後に短尺材に切断する（ステップS107）と、この間にアルミニウム合金の温度が室温程度まで低下するので、ステップS109の加熱工程では、短尺材を室温から鍛造可能な温度まで昇温させなければならず、タクトタイムの増加や、エネルギー効率の低下を招いていた。従って、本発明は、鍛造部品を製造するにあたり、生産効率を向上させることを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】前記の課題を解決する本発明の請求項1に係る発明は、アルミニウム合金の連続鍛造工程と、連続鍛造工程により鍛造されたビレットを切断して長尺材とする走行切断工程と、走行切断工程で走行切断した長尺材を所定長さの短尺材に切断する短尺材切断工程と、短尺材切断工程後の短尺材をピーリングするピーリング工程と、ピーリング工程後に短尺材を探傷検査する探傷検査工程と、探傷検査工程後の短尺材を熱処理する熱処理工程と、熱処理工程により熱処理した短尺材を鍛造加工する鍛造加工工程とを含むアルミニウム合金製鍛造部品の製造方法とした。

【0009】このようなアルミニウム合金製鍛造部品の製造方法は、ピーリングを短尺材に対して行うものである。短尺材は、長さが短いために長手方向にたわまないで、ピーリング時の切削バイトの切込量を必要最小限にしても、短尺材の表面に形成された偏析層を確実に除去できる。また、連続鍛造から鍛造加工までを一貫して行うことで、製造工程の効率化を図ることができる。

【0010】さらに、本発明の請求項2に係る発明は、請求項1に記載のアルミニウム合金製鍛造部品の製造方法において、熱処理工程は、短尺材を均質化処理する均質化処理工程と、均質化処理工程に続いて短尺材を鍛造温度まで加熱する加熱工程とからなることとした。

【0011】このように均質化処理と鍛造加工のための加熱を連続して行うことにより、従来技術において行われていた両工程の間の冷却や、再昇温を省略できる。従って、製造工程全体としてのエネルギー効率の向上、及び、タクトタイムの短縮化が図られる。

【0012】また、本発明の請求項3に係る発明は、連続鍛造により得られるアルミニウム合金のビレットを走行切断した長尺材を所定長さの短尺材に切断する切断手段と、短尺材をピーリングするピーリング装置と、ピーリング後の短尺材を探傷検査する探傷装置と、探傷後の短尺材に均質化処理を行う第一の加熱手段と、第一の加熱手段に続いて短尺材を鍛造温度まで加熱する第二の加熱手段と、第二の加熱手段により加熱した短尺材を鍛造加工する鍛造装置とを有するアルミニウム合金製鍛造部品の製造装置とした。

【0013】このようなアルミニウム合金製鍛造部品の製造装置は、短尺材に対してピーリングを行うので、

ーリング装置を小型化でき、かつ、偏析層の除去を歩留まり良く確実にできる。また、均質化処理と鍛造温度への加熱を連続して行うことでエネルギー効率を向上させ、タクトタイムを短縮できる。

【0014】さらに、本発明の請求項4に係る発明は、請求項3に記載のアルミニウム合金製鍛造部品の製造装置において、第一の加熱手段、及び、第二の加熱手段を備えた連続式加熱炉を有し、連続式加熱炉は、第一の加熱手段となる均質化ゾーンと、第二の加熱手段となる加熱ゾーンとに開閉扉により区画された構成とした。

【0015】このようなアルミニウム合金製鍛造部品の製造装置は、一つの連続式加熱炉で均質化処理と、鍛造を行うための加熱とを行うことにより、製造装置が簡略化できる。また、均質化処理と加熱を連続して行うと、冷却工程や、再度の昇温工程が省略されるので、エネルギー効率を向上させると共に、生産効率を向上させることができる。

【0016】

【発明の実施の形態】本発明の実施形態について図面を参照して詳細に説明する。図1は本実施形態におけるアルミニウム合金製鍛造部品の製造装置の全体構成図であり、図2は製造工程に用いられる連続式加熱炉の模式図である。また、図3はアルミニウム合金製鍛造部品の製造工程を示すフローチャートである。

【0017】図1に示すように、本実施形態におけるアルミニウム合金製鍛造部品（以下、鍛造部品という）の製造装置1は、アルミニウム地金と必要な添加元素等を溶解する溶解炉2と、合金成分組成の微調整を行う保持炉3と、脱ガス処理を行う脱ガス処理装置4と、脱ガス後の溶湯からビレットBを連続して鍛造する連続鍛造機5と、ビレットBを長尺材Lに走行切断する走行切断機6と、長尺材Lをさらに複数の短尺材Sに短尺材切断する切断手段である短尺材切断機7と、短尺材Sの面取り処理をする面取り用加工機8と、面取り後の短尺材Sをピーリングするピーリング装置9と、ピーリング後の短尺材Sの内部欠陥等を検査する探傷検査装置10と、所定の基準を満たしているものに対して熱処理をする連続加熱炉11と、熱処理後の短尺材Sをプレス加工する鍛造装置12とを含んで構成されている。なお、この製造装置1において探傷検査機10による検査で所定の基準を満たさなかったものは、スクラップとして除去され、溶解原料として再利用される。

【0018】ここで、連続鍛造機5は、タンディッシュ52と鋳型53とを有し、脱ガス後の溶湯が樋51からタンディッシュ52に注がれる構成を有している。連続鍛造機5は、タンディッシュ52に注がれた溶湯を鋳型53に導入し、ビレットBを連続して鍛造する。

【0019】また、走行切断機6は、レール61上をビレットBの押し出し方向に同じ速度で走行可能な切断部62を有し、切断部62は、ビレットBを保持する図示

10

20

30

40

50

しない保持部とビレット切断用のカッタ63とを備えている。走行切断機6の切断部62は、走行しながら、ビレットBを目標長さの近傍で保持しつつ、ビレットBの切断を開始する。そして、ビレットBを切断したら、ビレットBの保持を解除すると共に、初期位置に戻り、次のビレットBの切断に備える。このような走行切断機6を用いることにより鋳造工程をストップさせることなく長尺材Lを得ることができる。

【0020】短尺切断機7は、一本の長尺材Lを所定長さを有する多数本の短尺材Sに切断する装置であり、固定式のもが用いられている。また、面取り用加工機8は、短尺材Sの長手方向の両端部の20～30mmの間を面取り加工する装置である。面取りを行うことにより、ピーリングの際の短尺材Sの把持を容易にすると共に、ピーリング用の切削バイトによる削り出しを容易にしている。また、この面取り加工は、後に行われる鍛造加工工程において、短尺材Sの両端部に割れ等の鍛造欠陥が発生することを未然に防止する効果も有している。ピーリング装置9は、面取り後の短尺材Sの両端部を把持する把持部と、短尺材Sの表面の偏析層を旋削する切削用バイトとを含んで構成されている。

【0021】探傷装置10は、短尺材Sに超音波を照射し、その反射波などを測定して、きずや、内部欠陥の有無等を調べるもので、流水で満たされた水槽と、水槽に対してスライド可能に構成された超音波センサ、及び、所定の制御装置とから構成されている。超音波センサは、流水で満たされた水槽内に搬送コンベア81により一本ずつ搬入される短尺材Sの長手方向に沿ってスライドしながら超音波を照射して、短尺材Sの探傷検査を行う。

【0022】図2に示す連続式加熱炉11は、開閉自在な二つの仕切壁22、23を内部に有している。仕切壁のうち一つ目の仕切壁22は、搬入された短尺材Sを所定温度まで加熱させる昇温ゾーンと、均質化処理を行う均質化ゾーンとを区分けしており、二つ目の仕切壁23は、均質化ゾーンと、短尺材Sを鍛造温度に調温する加熱ゾーンとを区分けしている。各ゾーンの長さは処理時間の短長に合わせて調節されており、短尺材Sは、公知のコンベア等からなる搬送手段24で昇温ゾーンから、均質化ゾーンを経て、加熱ゾーンまで搬送される。

【0023】連続式加熱炉11は、昇温ゾーン、均質化ゾーン、加熱ゾーンのそれぞれを異なる温度で制御することが可能である。例えば、連続式加熱炉11がガスの燃焼熱を利用したガス炉である場合には、各ゾーンごとにガスの燃料量が制御される。また、連続式加熱炉11が電気抵抗への通電時に発生する熱を利用した電気炉である場合には、各ゾーンごとに供給される電流量が制御される。

【0024】なお、図2の連続式加熱炉11において、均質化ゾーンに相当する部分が第一の加熱手段に相当

し、加熱ゾーンに相当する部分が第二の加熱手段に相当する。また、図2には、一本の短尺材Sのみが図示されているが、多数の短尺材Sが収容容器に収容された状態で搬送することも可能である。なお、収容容器をパレットにして、多数の短尺材Sを平面状に載置すると、各短尺材Sが均一に加熱されるので、材料品質をさらに安定させることができる。

【0025】また、鍛造装置12は、複数のプレス金型、例えば、素材を曲げる曲げ加工用金型や、粗成形鍛造用の金型であるバスタ用金型及びブロッカ用金型、最終形状に仕上げるための金型であるフィニッシュ用金型を有して構成されている。

【0026】このような製造装置1による鍛造部品の製造工程について図3のフローチャートに従って以下に説明する。まず、ステップS1として、溶解炉2にアルミニウム地金や前記のスクラップ材等の原材料と合金成分元素を投入し、これらを溶解させてアルミニウム合金の溶湯を形成させる。次に、ステップS2として成分組成調整・脱ガス処理を行う。この工程は、最初に前記の溶湯を保持炉3に導入し、所定の合金成分組成となるように必要な成分元素を添加して、所定のアルミニウム合金に微調整する。さらに、その後に、溶湯を脱ガス処理装置4に導入し、溶湯中に溶解している水素ガスを除去する。ここで水素ガスの除去には、フラクシングや、塩素精錬といった公知の方法が採られている。また、保持炉3においては、非金属介在物の除去や、溶湯の温度調整も行われる。

【0027】続くステップS3である連続鋳造において、アルミニウム合金の溶湯が連続鋳造機5において凝固させられてビレットBとして押し出される。押し出されたビレットBは、鋳造コンベア54で案内されて次工程の走行切断機6に送られる。

【0028】ステップS4においてビレットBは、長尺材Lの走行切断される。走行切断は前記の走行切断機6により行われ、切断して得られる長尺材Lは、クロスコンベア71に送られる。このクロスコンベア71は、ビレットBを直交方向に搬送するものであり、クロスコンベア71により搬出された長尺材Lは、ストックコンベア72に一旦ストックされる。そして、ストックコンベア72にストックされた長尺材Lは、短尺切断機7に向けて一本ずつ払い出される。なお、ステップS4において走行切断される長尺材Lの長さを、後に説明する短尺材Sの長さの整数倍とする（切り代分を含む）と、端材の発生を防止することができ、材料歩留まりを向上させることができる。

【0029】さらに、ステップS5において長尺材Lは、短尺切断機7により鍛造部品の寸法形状に応じて予め決定された長さの短尺材S（例えば長さ20～70cm）に短尺切断される。本実施形態では、この段階でアルミニウム合金を短尺材Sに切断することにより、後の

10

20

30

40

50

処理の効率化を図っている。

【0030】短尺切断した短尺材Sは、搬送コンベア81により搬送され、面取り用加工機8で面取り処理を施された後に、ステップS6としてピーリング装置9でピーリングされる。本実施形態では、ピーリングを短尺材Sに対して行うことを特徴の一つとしている。これは、短尺材Sは、長さが短く自重による垂れ下がりが発生しないので、切削バイトの切込量を最低必要限にしても、短尺材Sの表面の偏析層を確実に除去でき、材料歩留まりを向上できるからである。

【0031】ピーリング後の短尺材Sは、搬送コンベア81により探傷装置10に搬送される。探傷装置10に搬送された短尺材Sは、前工程で表面に付着した微粉切屑や切削油等の付着物が工業水で洗浄して取り除かれた後に、探傷検査が行われ（ステップS7）、所定の基準を満たした短尺材Sは、ロボット91により図示しない収容容器に積載されて、次工程に搬送される。

【0032】そして、ステップS8の均質化処理と、ステップS9の鍛造のための加熱が、図2に示すような、連続式加熱炉11により行われる。なお、ステップS8の均質化処理と、ステップS9の鍛造のための加熱が熱処理工程に相当する。

【0033】ここで、図4(a)に連続式加熱炉11の昇温カーブの一例を示す。なお、比較例として、図4

(b)に均質化処理と鍛造用の加熱とを異なる二つの加熱炉を用いて行った場合の昇温カーブを示す。図2及び図4(a)に示すように本実施形態において短尺材Sは、最初に昇温ゾーン内で、昇温カーブP1に従って室温RTから昇温させられる。そして、短尺材Wの温度が所定温度T1(500~550℃)に安定したら、仕切壁22が開いて、搬送手段24により短尺材Sが均質化ゾーンに搬入される。そして、この均質化ゾーン内で均質化のための保持P2がなされる。温度T1における保持時間は3~6時間であり、保持時間が終了したら仕切壁23が開くので、短尺材Sは加熱ゾーンに搬入され、鍛造用の加熱P3が行われる。ここにおいて、短尺材Sは、温度T2(450~480℃)で、0.1時間保持される。保持時間が終了した短尺材Sは、連続式加熱炉11から取り出されて鍛造加工される。なお、図2において、均質化ゾーン内における搬送手段24の搬送速度は、保持時間が終了する短尺材Sが仕切壁23に到達するように調整されている。

【0034】一方、比較例は、均質化処理P2を行った後に、一旦、材料温度を室温RTに戻してピーリング等を行った後に、鍛造用の加熱P6を行う場合であり、本実施形態に比べて、均質化処理P2後の冷却P4や、鍛造用の加熱P6のための昇温P5に時間が余分にかかっている。また、鍛造用の加熱P6の温度T2を安定させる必要があるために、鍛造用の加熱P6の保持時間も0.5~2時間と多く必要である。これを言い換える

と、本実施形態では、図2に例示するような一基の連続式加熱炉11で均質化処理P2と鍛造用加熱P3とを連続して行うことにより、処理時間の短縮が図れ、エネルギーの利用効率を向上させることができています。

【0035】そして、ステップS10として、図1に示す連続加熱炉11から搬出された短尺材Sをロボット92で鍛造装置12に搬入し、短尺材Sを鍛造加工して自動車用部品に成形する。なお、この鍛造加工工程に先立って、ロール成形、或いは、プレス加工による予備成形を行うようにしても良い。この鍛造加工工程を経て成形された自動車用部品は、鍛造加工により発生したバリが付着しているので、トリミング処理が施される。

【0036】本実施形態に示すようにして鍛造部品を製造すると、短尺材Sに切断（ステップS5）してからピーリング（ステップS6）を行うので、素材のたわみによる偏析層の除去残を防止でき、材料歩留まりも向上させることができる。また、ピーリング装置9を小型にすることができるので設備費や、敷地面積の節約にも貢献する。さらに、均質化処理（ステップS8）と鍛造用の加熱処理（ステップS9）とを一基の連続式加熱炉11（図2参照）で連続して行うことで、エネルギーの利用効率の向上、及び、タクトタイムの短縮化を図ることができる。

【0037】なお、本実施形態は、アルミニウム合金に鍛造加工を行う場合の製造方法、製造装置であるが、鍛造部品は、自動車用部品に限定されずに他の用途のための鍛造部品とすることも可能である。また、一基の連続加熱炉11を用いて短尺材Sの均質化処理（ステップS8）や、鍛造用の加熱（ステップS9）を行う替わりに、図4(b)の比較例で示すような二基の加熱炉により、それぞれ均質化処理と、鍛造用の加熱を行うことも可能である。

【0038】

【発明の効果】本発明の請求項1に係る発明によれば、アルミニウム合金を短尺材に切断した後にピーリングをするので、偏析層を確実に除去することができる。また、短尺材から取り除かれるアルミニウム合金の量を最低限に止めることができるので、材料歩留まりの向上を図ることができる。さらに、連続鍛造から鍛造加工までを一貫して行うことによる製造工程の効率化が図れる。さらに、本発明の請求項2に係る発明によれば、均質化処理と鍛造加工用の加熱を連続して行うので、エネルギー効率の向上、及び、タクトタイムの短縮化を図ることができる。

【0039】また、本発明の請求項3に係る発明によれば、アルミニウム合金の短尺材にピーリングを行うので、材料歩留まりを向上できる。さらに、均質化処理と鍛造加工用の加熱を連続して行うことで製造装置全体としてのエネルギー効率を向上させることができる。そして、本発明の請求項4に係る発明によれば、一つの連続

式加熱炉で均質化処理と、鍛造加工用の加熱とを行うので、製造装置が簡略化でき、生産効率を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態におけるアルミニウム合金製鍛造部品の製造装置の全体構成図である。

【図2】連続式加熱炉を示す模式図である。

【図3】本発明の実施形態におけるアルミニウム合金製鍛造部品の製造工程を示すフローチャートである。

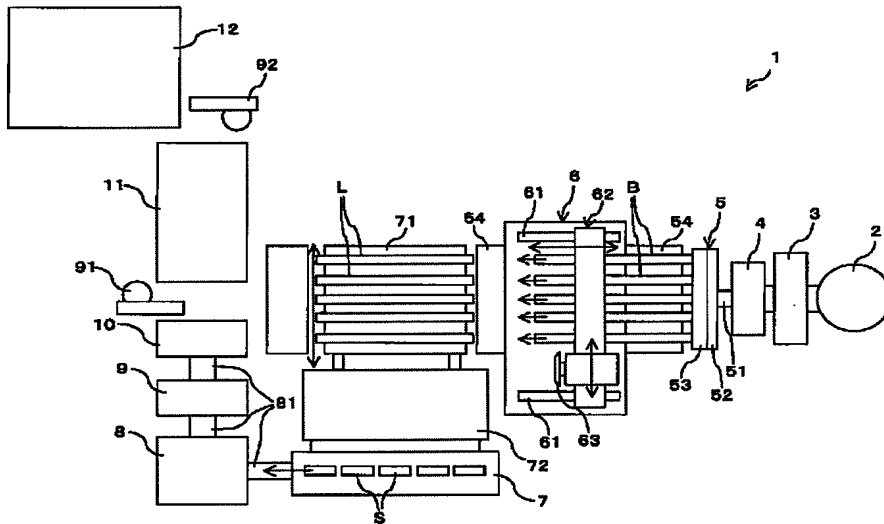
【図4】(a) 本発明の実施形態の熱処理の昇温パターン、(b) 比較のための昇温パターンである。

【図5】従来の製造工程を示すフローチャートである。*

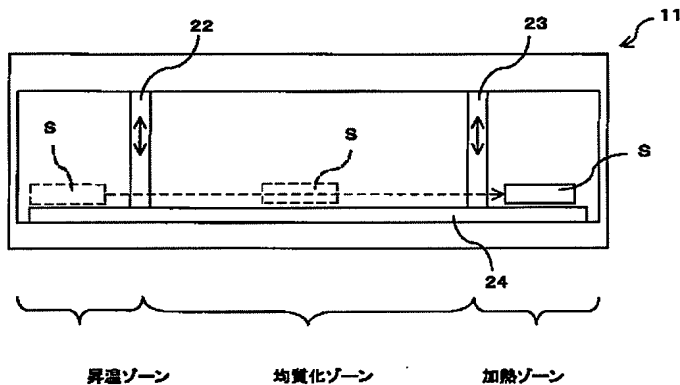
* 【符号の説明】

- | | |
|--------|-------------|
| 1 | 製造装置 |
| 7 | 短尺切断機（切断手段） |
| 9 | ピーリング装置 |
| 10 | 探傷装置 |
| 11 | 連続式加熱炉 |
| 12 | 鍛造装置 |
| 22, 23 | 仕切壁 |
| 24 | 搬送手段 |
| 10 B | ビレット |
| L | 長尺材 |
| S | 短尺材 |

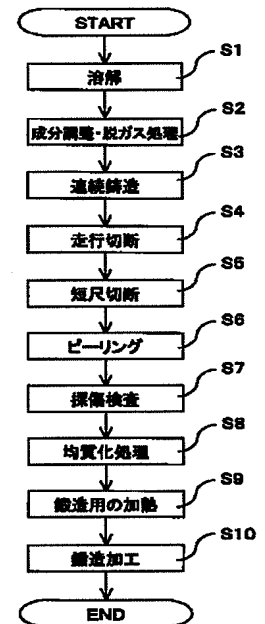
【図1】



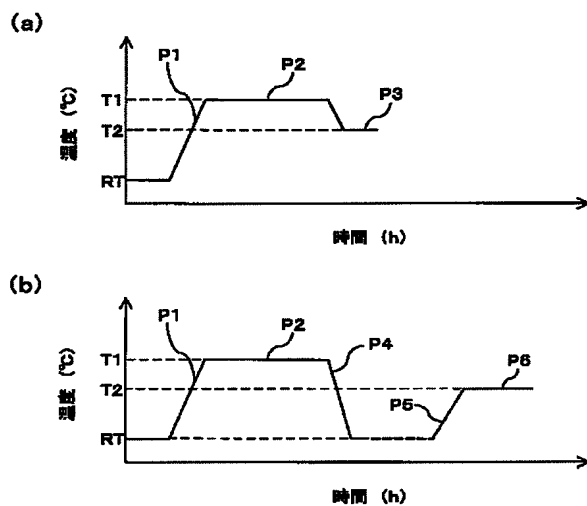
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

